

辽河流域重点污染源筛选方法研究*

何 祥 王 凡 蔡润磊 冯雪娇

(沈阳建筑大学市政与环境工程学院, 辽宁 沈阳 110168)

摘要 以辽河流域水体污染源为基础,结合污染源筛选原则及等标污染负荷法,先从废水排放量、COD排放量等方面对水污染源进行初筛。再采用层次分析法,从等标污染负荷结果、污水排放去向、行业类别、污染源管理级别及废水排放方式等方面对初筛结果进行精筛,并比较排名顺序,确定最终污染源精选名单,为辽河流域水污染源实行浓度控制及总量控制、实施污染物总量监测提供技术支持。

关键词 水污染源 等标污染负荷 层次分析法 总量控制

DOI:10.15985/j.cnki.1001-3865.2015.10.001

Method research on main pollution source screening of Liao River Basin HE Xiang, WANG Fan, CAI Runlei, FENG Xuejiao. (School of Municipal and Environmental Engineering, Shenyang Jianzhu University, Shenyang Liaoning 110168)

Abstract: The water polluters of Liao River Basin was elected preliminarily based on the basin of the key water polluters of Liao River, combining with the principle of pollution source screening and the computing method of equal standard pollution load, optimizing and assessing the indexes which involves waste water discharge and the pollution discharge of COD etc. Then the primary results were further elected with the method of hierarchy analysis based on the standard layer indexes which involves the results of equal standard pollution load, the discharge direction of waste water, the industry category, the level of pollution source management and the discharge method of waste water. Finally, the rankings were compared and the final selection list was confirmed. This method provided technical support of the control of both the concentration and total quantity of the water pollution source, and the implementation of monitoring of total pollutant quantity.

Keywords: water polluters; equal standard pollution load; analytic hierarchy process; controlling total quantity

辽河流域(辽河水系、大辽河水系)属于我国七大流域。辽河全长1 390 km^[1]。多年的工业污染导致辽宁省境内辽河流域面临着严重水污染问题,综合污染指数长期位居我国七大流域前几位,水环境的功能性受到严重影响。近年来,我国对污染源的管理正逐渐从浓度控制转变为总量控制。总量控制的关键是对污染物允许排放量进行合理分配,而分配前必须系统地、客观地评价污染源对环境、经济的影响。针对辽河流域水环境监控管理存在的主要问题和“十二五”的科技需求,根据辽河流域的自然状况及水质地质特征,建立符合其特征的水污染物总量监控技术与方法体系成为辽河治理的首要任务^[2]。目前评价工业污染源的方法主要有等标污染负荷法^[3-5]、层次分析法^[6]、综合指数法^[7],其中最常用的是等标污染负荷法。

等标污染负荷法主要是对等标污染负荷的物理意义进行解释。在实际应用中,尤其是在确定区域重点工业污染源及重点污染物方面发挥了重要作用。但由于基本原理的限制,等标污染负荷法存在一个不足之处——评价结果与行业规模呈正比,未能剔除行业规模对等标污染负荷计算结果的影响,因此不能确定污染源对区域环境的影响强度。这就导致现有的等标污染负荷法在应用于污染物总量控制指标的合理分配时存在困难。针对这一问题,笔者对传统的等标污染负荷法进行了改进,提出了层次分析法与等标污染负荷法耦合联用,以剔除行业规模影响,并综合评价污染源的环境、经济属性。

1 污染源筛选原则

根据国家规定,总量监控对象主要为流域内的

第一作者:何 祥,男,1989年生,博士研究生,主要从事水污染控制工程研究。

* 国家水体污染控制与治理科技重大专项(No.2012ZX07505-003-01)。

重点污染源,包括重点工业污染源、大型畜禽养殖场或养殖区以及城市污水处理厂,其筛选基本原则如下^[8]:

(1) 分企业统计累积等标污染负荷排放量,占全流域总等标污染负荷 85% 以上的工业企业原则上应作为重点污染源实施总量监控。

(2) 废水排放量在 100 t/d 以上的工业企业原则上应作为重点污染源实施总量监控。

(3) 城市污水处理厂作为城市生活污染源的一部分,全部实施总量监控,未进入城市污水处理厂的纳入市政排污口进行总量监控。

(4) 年均等效猪当量存栏数在 3 000 头以上且具有点源排放特征的集约化养殖场或养殖区原则上应作为重点污染源实施总量监控。

(5) 有总量削减任务的污染源应优先作为重点污染源实施总量监控。

以上 5 点原则的制定参考《“十二五”主要污染物总量减排考核办法》^[9]。此外,在国家筛选基本原则基础上,辽宁省也颁布了相应的文件,即《2012 年辽宁省污染源监测方案》规定:“除国家重点监控废水污染源和直排海污染源外,日排废水 100 t 或 COD 10 kg 以上的企业、直排入河化工企业以及排放有毒有害物质可能对本地环境造成安全隐患的企业均纳入监测范围^[10]”。

2 污染源筛选方法

依据上述监控对象筛选的基本原则,并结合环境管理的需要、总量分配方案、水环境功能区差异性以及实际监测能力等因素进行局部调整,对辽河流域污染源进行多种方式筛选,筛选结果取并集。

2.1 污染源初选过程

污染源初选分为以下 4 步:

第 1 步筛选:根据国家筛选基本原则(1),对辽河流域内所有污染源进行等标污染负荷法^[11]筛选,得出等标污染负荷较大污染源名单。

计算公式如下:

$$P_i = q_i / Co_i \quad (1)$$

$$P_{\Sigma} = \sum P_i \quad (2)$$

$$R_i = P_i / P_{\Sigma} \times 100\% \quad (3)$$

式中: P_i 为各污染物的等标污染负荷, g/a; q_i 为废水中各污染物排放量, t/a; Co_i 为污染物的评价标准, mg/L; P_{Σ} 为废水中所有污染物的总等标污染负荷, g/a; R_i 为污染物的各项污染负荷比, %。

• 2 •

等标污染负荷是该污染源所排放出的各种污染物的等标污染负荷的总和,某系统的总等标污染负荷是该系统内所产生的各污染源的等标污染负荷的总和。对辽河排污企业进行等标污染负荷分析,污染物的评价标准参考《地表水环境质量标准》(GB 3838—2002)^[12]。污水排放去向为辽河流域的污染源共有 3 227 家,总等标污染负荷为 5 532.290 2 g/a,经过排序计算,占总等标污染负荷 85% 以上的工业企业共计 1 570 家。

第 2 步筛选:根据辽宁省重点监测原则及国家筛选基本原则(3),在剩余的污染源中对直排废水企业进行筛选,得出直排污染源共有 697 家。

第 3 步筛选:根据国家筛选基本原则(2),对进行完前 2 步筛选后剩余的污染源进行废水排放量筛选,得出“废水排放量大于等于 100 t/d”的污染源共有 315 家。

第 4 步筛选:根据辽宁省关于 COD 排放的原则,对进行完前 3 步筛选后剩余的污染源进行 COD 方法筛选,得出“COD 排放量大于等于 10 kg/d”的污染源有 274 家。

完成以上 4 步筛选,对筛选出的名单进行归纳,整理后的名单即为目标流域应重点监测的污染源初选名单,共 274 家。将 274 家污染源按照其所在行业进行分析,其具体排放情况见图 1 至图 3。

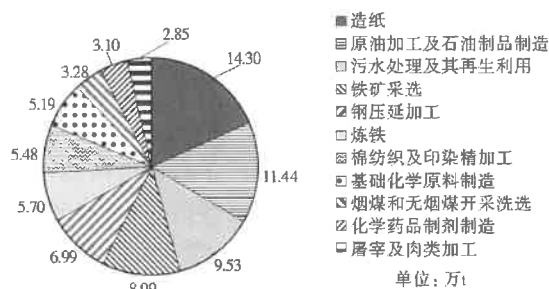


图 1 辽河流域重点污染源废水排放量行业分析
Fig.1 Wastewater emissions' industry analysis of the key pollution source in Liao River Basin

辽河流域的污染源共有 3 227 家,其中占总等标污染负荷 85% 以上的工业企业共计 1 570 家,直排污染源共有 697 家,“废水排放量大于等于 100 t/d”和“COD 排放量大于等于 10 kg/d”的污染源分别有 315、274 家,筛选出重点污染源 274 家。

2.2 污染源精选过程

考虑到筛选结果污染源数量依然庞大,本方案对筛选结果进一步处理,筛选出重点污染行业里的重点污染企业,作为精选的污染源名单。精选过程采

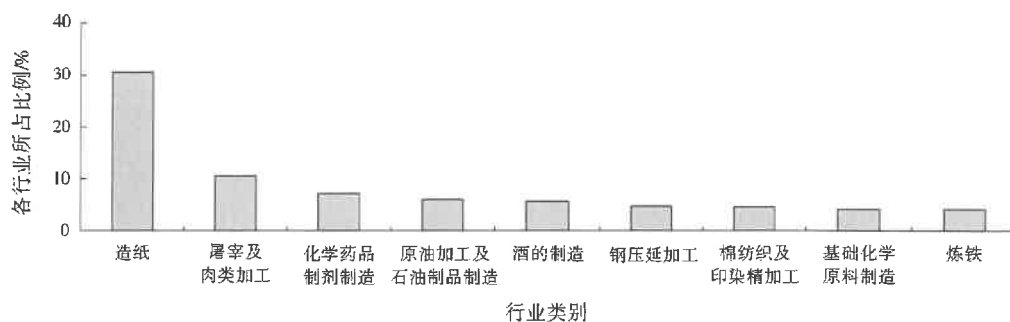


图2 辽河流域重点污染源 COD 排放量行业分析

Fig.2 COD emissions' industry analysis of key pollution source in Liao River Basin

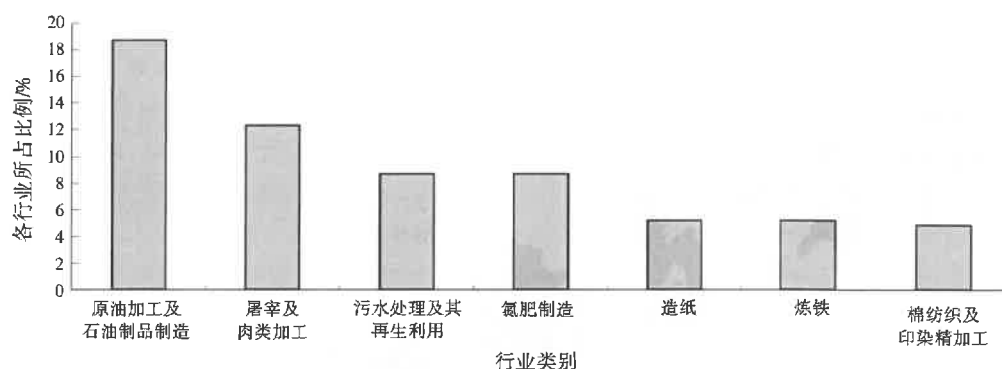


图3 辽河流域重点污染源氨氮排放量行业分析

Fig.3 Ammonia nitrogen emissions' industry analysis of key pollution source in Liao River Basin

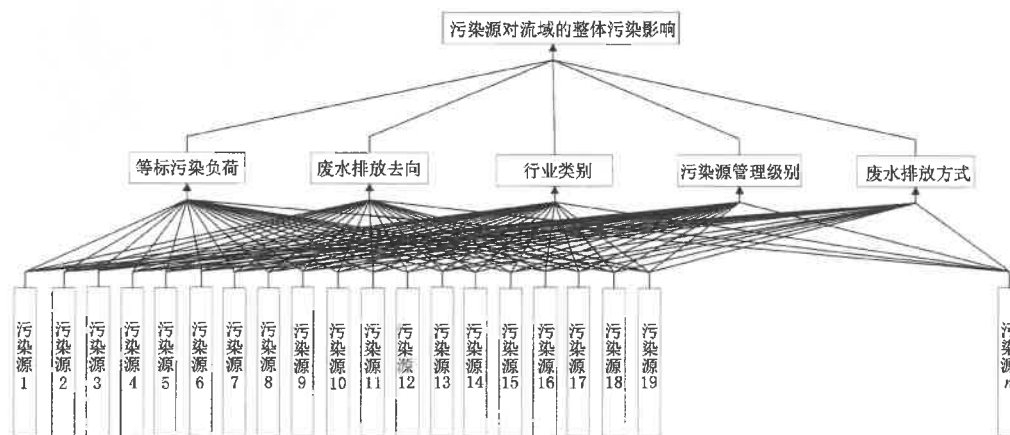


图4 层次结构模型

Fig.4 AHP structure

用层次分析法对初选名单中的 274 家污染源进行排序,并借助 YAAHP 软件进行矩阵计算^[13-14]。

2.2.1 层次结构模型的建立

层次结构模型的建立是层次分析法的基础,构建合理、有效的层次结构模型有助于层次分析结果的可靠性及科学性。本研究将污染源对流域的整体污染影响作为目标层 A,等标污染负荷 B_1 、废水排放去向 B_2 、行业类别 B_3 、污染源管理级别 B_4 和废水排放方式 B_5 作为准则层 B,各污染源作为方案层 C,

构建层次结构模型见图 4。

2.2.2 构造判断矩阵

层次结构模型能明显地表达各层元素之间的从属关系,可根据上一层构造出不同层次的两两判断矩阵。由于目标层 A 与准则层 B 所支配的元素相对整个决策系统是固定的,因而相对的权重也是固定不变的^[15]。

方案层 C 对准则层 $B_1 \sim B_5$ 的两两判断矩阵分别为 B_1-C 、 B_2-C 、 B_3-C 、 B_4-C 、 B_5-C ,表示如下:

表 1 取值规范
Table 1 Value standards

评价指标	取值规范
等标污染负荷	大于总等标污染负荷平均值为 3; 大于剩余总等标污染负荷平均值为 2; 其他取 1
废水排放去向	直排干流取 3; 直排支流取 2; 其他取 1
行业类别	各行业等标污染负荷大于总等标污染负荷平均值为 3; 剩余各行业等标污染负荷大于剩余总等标污染负荷平均值为 2; 其他取 1
污染源管理级别	国控源取 2; 其他取 1
废水排放方式	直排取 2; 其他取 1

$$YC = (C_{ij})_{n \times n'} \quad (4)$$

式中: YC 为针对准则层构造不同层次的两两判断矩阵; C_{ij} 为针对准则层构造不同层次的两两判断值; i 为工业污染源的个数, $i=1, 2, 3, \dots, n$; j 为准则层的个数, $j=1, 2, 3, \dots, n'$ 。

构造 $(C_{ij})_{n \times n'}$ 方法: 令第 i 个工业污染源的指标值为 x_i , 则有: 若所有的 x_i 大于 0, 则令 $C_{ij} = x_i/x_j$; 若存在 x_i 小于或等于 0, 则令 $C_{ij} = ax_i - x_j$ (式中: a 为根据具体情况调整的参数, 取值 $a = e^{-1}$; x_j 为第 j 个准则层的目标值)。

令污染源中的各项指标与准则层两两比较, 构造出 5 个 $n \times n'$ 阶的判断矩阵。

由矩阵特征值的相关定理可知, 上述构造的 $n \times n'$ 阶的判断矩阵存在正的特征根及其对应的正特征向量, 将最大的特征根对应的特征向量归一化, 则该层次相应的要素对于上一层次某一要素的相对重要性权重即可用归一化所得出的特征向量来表示, 这一过程称为层次单排序。

2.2.3 取值准则的确定

根据层次分析法的运行程序可知, 需要针对评价对象的性质和特点, 建立相应的指标体系, 再确定多层次的评价结构模型。其中指标体系包括体系参数、指标之间的关系、取值规范 3 方面的内容。

在传统层次分析法采用专家咨询法的基础上熵权法, 综合专家意见及熵权修正, 提高重点污染源筛选的准确性。

(1) 专家咨询法

选择不同层次的环保专业技术和管理人员, 通过参加讨论会和专家咨询这两种方式, 了解这些人员对污染源综合评价的认识, 具体了解他们对于影响废水污染源污染强度的因子的认知, 之后对咨询的结果进行统计分析。在所给出的众多影响因子中选择 5 个指标作为层次分析法准则层的指标, 主要包括等标污染负荷、废水排放去向、行业类别、污染源管理级别、废水排放方式, 然后

再通过问卷调查的形式进行分析, 最终确定每一指标的相对重要性权重及每一指标的取值规范, 具体见表 1。

(2) 熵权法

熵权法是一种极其客观的赋权方法。在实际使用过程中, 熵权法可以按照每一指标的变异程度, 利用信息熵计算出该项指标的熵权, 再通过熵权对各项指标的相对重要性权重进行修正, 继而得出相对客观的指标权重^[16]。

① 根据指标的相对重要性权重和指标提供的信息量这两方面来确定各项指标的最终权重。

② 根据初选所筛选出的 274 个待评项目和 5 个评价指标, 形成原始的数据矩阵 (R) , 其中: $r_{i'j'}$ 为构成原始的数据矩阵的元素; i' 为待评项目, $i'=1, 2, 3, \dots, m$; j' 为评价指标, $j'=1, 2, 3, \dots, l$ 。

$$R = \begin{bmatrix} r_{11} & r_{12} & \cdots & r_{1l} \\ r_{21} & r_{22} & \cdots & r_{2l} \\ \cdots & \cdots & \cdots & \cdots \\ r_{m1} & r_{m2} & \cdots & r_{ml} \end{bmatrix} \quad (5)$$

③ 求各指标权重的过程为:

计算第 j' 个指标下第 i' 个项目的权重 $(p_{i'j'})$:

$$p_{i'j'} = \frac{r_{i'j'}}{\sum_{i'=1}^m \sum_{j'=1}^l r_{i'j'}} \quad (6)$$

计算第 j' 个指标的熵值 $(e_{j'})$:

$$e_{j'} = -k \sum_{i'=1}^m p_{i'j'} \ln p_{i'j'} \quad (7)$$

$$k = \frac{1}{\ln m} \quad (8)$$

式中: k 为固定待评项目下的常数。

计算第 j' 个指标的熵权 $(w_{j'})$:

$$w_{j'} = \frac{(1 - e_{j'})}{\sum_{j'=1}^l (1 - e_{j'})} \quad (9)$$

确定指标综合权重:

评估者可根据要求对指标的重要性进行权重确

定,结合指标的熵权,就可以得到指标 j' 的综合权重($\beta_{j'}$):

$$\beta_{j'} = \frac{a_{j'} w_{j'}}{\sum_{j'=1}^l a_{j'} w_{j'}} \quad (10)$$

式中: $a_{j'}$ 为根据评估者目的和要求确定的指标权重。

④ 按照上述步骤,对辽河流域 274 个待评项目,5 个评价指标进行重要性赋值,根据步骤 3 所给出的式(6),得出 5 个评价指标的最终权重,见表 2。

表 2 指标权重
Table 2 Index weight assignment

评价指标	权重
等标污染负荷	0.953 070
废水排放去向	0.015 254
行业类别	0.012 027
污染源管理级别	0.007 860
废水排放方式	0.007 551

通过熵权法,对本研究的层次结构模型进行取值准则的确定,见表 3。

表 3 取值准则
Table 3 Value standards

评价指标	相对重要性取值
等标污染负荷	5
废水排放去向	4
行业类别	3
污染源管理级别	2
废水排放方式	1

根据熵权法得到的取值准则,建立准则层 B 对目标层 A 的判断矩阵如下:

$$\begin{vmatrix} 1 & 5/4 & 5/3 & 5/2 & 5/1 \\ & 1 & 4/3 & 4/2 & 4/1 \\ & & 1 & 3/2 & 3/1 \\ & & & 1 & 2/1 \\ & & & & 1 \end{vmatrix} \quad (11)$$

经计算得出,A-B 的最大特征根($\lambda_{\max}$)=4.00,对应的特征向量为(0.400,0.267,0.133,0.133,0.200)。运用同样的方法,构造 B_1 -C、 B_2 -C、 B_3 -C、 B_4 -C、 B_5 -C 的两两判断矩阵,计算以上矩阵的 $\lambda_{\max}$ 分别为 43.00、43.56、43.00、43.00、46.40。求出以上矩阵 $\lambda_{\max}$ 对应的特征向量,带入上述公式,得到 C 层对目标层的权重,结果见表 4。

2.2.4 矩阵的一致性检验

判断矩阵一致性比例计算公式如下:

$$CR = \frac{CI}{RI} \quad (12)$$

$$CI = \frac{\lambda_{\max} - n}{n - 1} \quad (13)$$

式中:CR 为判断矩阵的随机一致性比例;CI 为判断矩阵的一致性指标;RI 为平均随机的一致性指标度。

如果 $CR < 0.1$,可以认为判断矩阵的一致性是能接受的,反之,应该对判断矩阵的标度作适当调整。组合排序是由上而下逐层进行,对其结果仍要进行总的一致性检验。对 A-B 矩阵进行一致性检验, $CR = 0$ 满足一致性;对 B_1 -C、 B_2 -C、 B_3 -C、 B_4 -C、 B_5 -C 进行一致性检验,得出一致性比例分别为 0、0.007 8、0.007 8、0、0.047 4, $CR < 0.1$ 满足一致性。至此,对污染源的排序完成。

2.2.5 污染源精选结果

将各污染源的权重由大到小排列,经计算可知,排序靠前的 124 家污染源的权重加和超过总和的 65%,属于示范区内的重点污染源,应被重点监测,取此结果为精选结果。至此,污染源筛选工作完成,对于未列入重点监控名单的污染源则进行手工监测,具体名单见表 4。

通过对辽河流域污染源的权重计算与排序后,从 124 家重点污染企业名单可以看出,化工行业对辽河流域水污染贡献排名较靠前。同时,在对辽河流域进行布点工作时应依据经济与人力情况优先对排名靠前的企业进行监控。

3 结 语

(1) 将等标污染负荷法与层次分析法相结合,对辽河流域水污染源进行初选-精选,有效降低了污染物排放量这一单一因素的影响力,增加了等标污染负荷、废水排放去向、行业类别、污染源管理级别、废水排放方式等因素,使筛选结果更具代表性,对污染物特征表达也更充分。

(2) 根据精选结果的排序,可以对辽河流域分批次安装在线监测设备。对于高污染、重影响的污染源首先安装监测设备。这样既提高了监测系统的经济型,又保证了监测数据的代表性。

(3) 通过等标污染负荷法-层次分析法的耦合联动,确定了辽河流域第一批布点监测企业 124 家,为辽河流域水污染源实行浓度控制以及总量控制、实施污染物总量监测提供有力的技术支持。

表 4 监测对象名单
Table 4 List of target sources

序号	企业名称	权重	序号	企业名称	权重
1	中国石油天然气股份有限公司抚顺石化分公司石油二厂	0.040 3	63	海城市民政造纸厂	0.030 4
2	中国石油天然气股份有限公司辽河石化分公司	0.040 3	64	昌图县八面城金峰食品有限公司	0.030 4
3	中国石油天然气股份有限公司抚顺石化分公司腈纶化工厂	0.039 8	65	昌图县四合春翔肉业屠宰加工厂	0.030 4
4	本溪海大制药有限公司	0.039 5	66	沈阳矿业有限责任公司蒲河煤矿	0.030 4
5	辽宁北方煤化工(集团)股份有限公司	0.039 5	67	铁法煤业(集团)有限责任公司大隆矿	0.030 4
6	本钢板材股份有限公司焦化厂	0.039 2	68	台安县英达禽羽有限公司	0.030 4
7	辽宁铁刹山酒业有限责任公司	0.039 2	69	阜新豪森生物科技有限公司	0.030 4
8	盘锦中润化工有限公司	0.039 2	70	盘锦北方沥青燃料有限公司	0.030 4
9	辽宁振兴生态造纸有限公司	0.039 2	71	海城开发区嘉德信纸制品厂	0.030 3
10	盘锦辽河油田黄金带炼油厂	0.038 5	72	大石桥市金凯印染有限责任公司	0.029 9
11	盘锦春成纸业有限公司	0.038 5	73	本钢板材股份有限公司供水厂	0.029 9
12	辽阳天华纺织印染有限公司	0.037 6	74	鞍钢股份有限公司能源动力总厂给水分厂	0.029 8
13	辽宁盛德集团牧业有限公司	0.037 6	75	盘锦北方沥青股份有限公司	0.029 8
14	五矿营口中板有限责任公司	0.037 1	76	东北制药集团股份有限公司	0.029 8
15	本溪北营钢铁(集团)股份有限公司焦化厂	0.036 7	77	辽宁华锦通达化工股份有限公司辽河化肥分公司	0.029 8
16	铁岭九星集团肉业有限公司	0.036 7	78	辽宁仁泰食品集团有限公司	0.029 8
17	沈阳石蜡化工有限公司	0.036 7	79	鞍山六和食品有限公司	0.029 8
18	海城市中兴纸品厂	0.036 6	80	辽宁华福印染股份有限公司	0.029 8
19	彰武兴隆肉鸡屠宰加工厂	0.036 2	81	辽阳福利合成化塑厂	0.029 6
20	辽宁彰武福祥牛业有限公司	0.036 2	82	本溪东方氯碱有限责任公司	0.029 5
21	黑山永丰造纸有限公司	0.036 1	83	沈阳抗生素厂	0.029 4
22	海城金桥永盛造纸有限公司	0.036 1	84	中国石油辽河油田金马油田开发公司	0.029 2
23	华润雪花啤酒(鞍山)有限公司	0.036 1	85	沈阳吉亨酒精厂	0.029 2
24	沈阳市鹤全肉禽有限公司	0.036 0	86	华润雪花啤酒(辽宁)有限公司	0.029 2
25	鞍山钢铁集团公司东鞍山烧结厂	0.036 0	87	中国石油辽河油田特种油开发公司	0.029 0
26	中国石油天然气股份有限公司辽阳石化公司	0.035 2	88	辽宁华油石化有限公司	0.029 0
27	辽阳市顺航纸业业有限公司	0.034 1	89	营口造纸厂	0.028 6
28	铁法煤业(集团)有限责任公司晓明矿	0.033 1	90	东北制药集团股份有限公司(张士)	0.028 5
29	本溪市昌辉纸制品厂	0.033 1	91	中国石油辽河油田曙光采油厂	0.028 5
30	中国石油天然气股份有限公司抚顺石化分公司石油一厂	0.033 1	92	鞍钢集团矿业公司弓长岭矿业公司选矿厂	0.028 0
31	大成农牧(营口)有限公司盘锦分公司	0.033 1	93	铁岭市华兴纸业有限公司	0.027 8
32	辽阳仁合印染厂	0.033 0	94	海城市荣芳服装水洗有限公司	0.027 7
33	盘锦欢喜岭沥青有限公司	0.032 6	95	海城市奥翔纺织印染有限公司	0.027 7
34	辽阳三联染整有限公司	0.032 6	96	海城市福鹏水洗厂	0.027 7
35	中国石油天然气股份有限公司抚顺石化分公司石油三厂	0.032 6	97	海城市鑫茂服装水洗有限公司	0.027 6
36	抚顺矿集团有限责任公司东露天矿	0.032 6	98	海城市富森水洗实业有限公司	0.027 1
37	阜新矿务局八道壕煤矿	0.032 5	99	辽宁康平经济开发区公司	0.027 1
38	辽宁庆阳特种化工有限公司	0.031 6	100	盘锦和田食品有限公司	0.027 0
39	沈阳福来食品实业有限公司(于洪)	0.031 1	101	海城市西柳印染有限公司	0.026 8
40	金梁春酒业有限公司	0.031 0	102	辽宁辽花粮油食品有限公司	0.026 6
41	铁法煤业(集团)有限责任公司小青煤矿	0.031 0	103	华润雪花啤酒(铁岭)有限公司	0.026 5
42	昌图县两家子农场饲料站家禽屠宰场	0.031 0	104	沟帮子熏鸡厂	0.026 3
43	辽宁唐人神曙光农牧集团有限公司	0.031 0	105	沈阳热电厂	0.025 9
44	海城市腾达造纸厂	0.031 0	106	康师傅(沈阳)饮品有限公司	0.025 9
45	铁法煤业(集团)有限责任公司大明煤矿	0.031 0	107	沈阳机床股份有限公司	0.025 9
46	海城市江波造纸厂	0.031 0	108	沈阳飞机工业(集团)有限公司	0.025 9
47	铁岭市清河区福兴纸业有限公司	0.031 0	109	辽中县食品公司肉食加工厂	0.025 6
48	辽宁柏吉卫生用品有限公司	0.031 0	110	辽中富强造纸厂	0.025 6
49	海城市中新印染有限公司	0.030 9	111	沈阳市辽中造纸实业股份合作公司	0.025 3
50	海城市三星印染厂	0.030 9	112	营口棉纺织有限公司	0.025 3
51	本溪市南芬区下马塘镇太平山酒厂	0.030 9	113	营口第三纺织有限公司	0.025 3
52	海城市海富染整印花有限公司	0.030 9	114	辽宁宝兴纺织印染集团有限公司	0.025 3
53	海城市张家造纸厂	0.030 8	115	铁法煤业(集团)有限责任公司铁路运输部	0.025 3
54	海城市辽南纸制品厂	0.030 8	116	辽宁银珠化纺集团有限公司	0.025 3
55	昌图县亮中桥镇国祥生猪屠宰厂	0.030 7	117	北镇市沟帮子食品有限公司	0.025 3
56	昌图县老城镇顺生猪屠宰场	0.030 7	118	天明(沈阳)酒精有限公司	0.025 1
57	铁法煤业(集团)有限责任公司晓南矿	0.030 7	119	新东北电气集团高压有限公司	0.025 1
58	昌图县国美肉联有限责任公司	0.030 5	120	营口绿源肉类食品加工厂	0.025 0
59	海城市臻兴染织有限公司	0.030 5	121	辽宁尚阳纸业有限公司	0.025 0
60	海城市兴海诚信板纸厂	0.030 5	122	铁岭市清河区隆福纸业有限责任公司	0.025 0
61	沈阳市富士食品厂胡台分厂	0.030 5	123	辽中县鹏达造纸厂	0.025 0
62	铁岭汉夏农业发展有限公司	0.030 4	124	海城市海丰印染有限公司	0.025 0

(下转第 11 页)